

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

10/518483

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Dezember 2003 (31.12.2003) ✓

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/001257 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16J 15/32 ✓
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001973
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Juni 2003 (13.06.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 27 630.7 21. Juni 2002 (21.06.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MTU AERO ENGINES GMBH [DE/DE];  
Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BEICHL, Stefan [DE/DE]; Zur Weihersecke 5, 82211 Herrsching (DE).  
RAUSCHMEIER, Alexander [DE/DE]; Dreschstrasse 15, 80805 München (DE).
- (74) Anwälte: ZACHARIAS, Frank usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

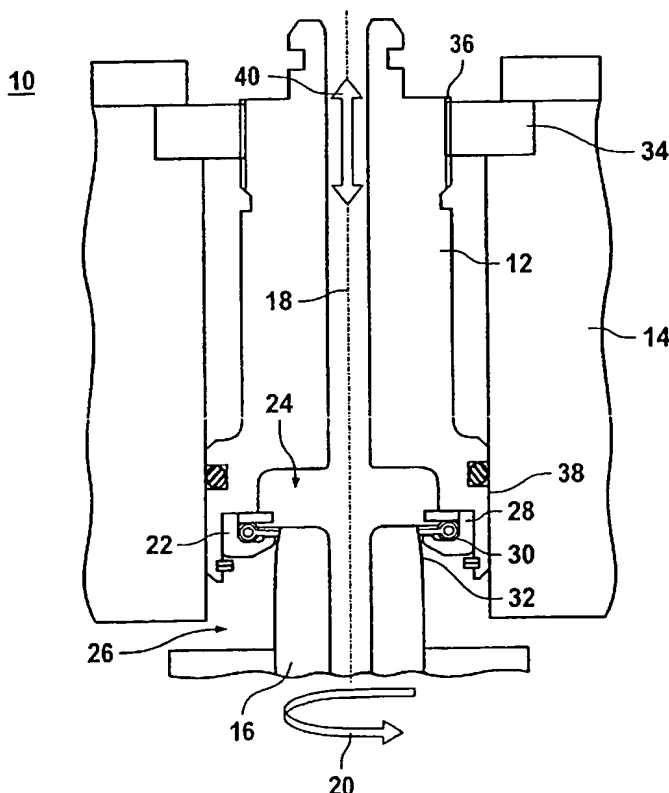
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEALING ARRANGEMENT FOR SEALING A GAP BETWEEN TWO COMPONENTS WHICH CAN ROTATE IN RELATION TO EACH OTHER ABOUT A COMMON ROTATIONAL AXIS

(54) Bezeichnung: DICHTUNGSANORDNUNG ZUM ABDICHTEN EINES SPALTES ZWISCHEN ZWEI RELATIV ZUEINANDER UM EINE GEMEINSAME DREHACHSE DREHBEBEWGLICHEN BAUTEILEN



(57) Abstract: The invention relates to a sealing arrangement (10) for sealing a gap between two components (12, 16) which can rotate in relation to each other about a common rotational axis (18), comprising a brush seal (22) which is securely arranged in a first component (12 or 16) and co-operates with a sealing surface (32) of the second component (16 or 12). The invention is characterised in that the sealing surface (32) is embodied as a cone, whereby at least one component (12 or 16) can be axially displaced or adjusted in relation to the other component (16 or 12).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung (10) zum Abdichten eines Spaltes zwischen zwei relativ zueinander um eine gemeinsame Drehachse (18) drehbeweglichen Bauteilen (12, 16), mit einer Bürstendichtung (22), die in einem ersten Bauteil (12 oder 16) fest angeordnet ist und mit einer Dichtfläche (32) des zweiten Bauteils (16 oder 12) zusammenwirkt. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Dichtfläche (32) konisch ausgebildet ist, wobei zumindest ein Bauteil (12 oder 16) gegenüber dem anderen Bauteil (16 oder 12) axial verschiebbar und einstellbar ist.



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## **Dichtungsanordnung zum Abdichten eines Spaltes zwischen zwei relativ zueinander um eine gemeinsame Drehachse drehbeweglichen Bauteilen**

Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung zum Abdichten eines Spaltes zwischen zwei relativ zueinander um eine gemeinsame Drehachse drehbeweglichen Bauteilen gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Die Verwendung von Bürstendichtungen zum Abdichten zweier relativ zueinander drehbeweglicher Bauteile ist hinlänglich bekannt. Die Bürstendichtung umfasst dabei im wesentlichen ein Bürstengehäuse, das in dem ersten Bauteil gelagert ist, und mehrere in das Bürstengehäuse eingebrachte Borsten, die mit ihren freien Enden auf eine Dichtfläche des zweiten Bauteils ausgerichtet sind. Insbesondere in Strömungsmaschinen, wie z.B. Dampfturbinen oder Gasturbinen, werden Bürstendichtungen zum Abdichten eines ringförmigen Spaltes zwischen Rotor und Stator verwendet. Eine derartige Bürstendichtung ist beispielsweise in der DE 100 18 273 A1 offenbart.

Bei bekannten Bürstendichtungen dieser Art ist für die Dichtigkeit hauptsächlich der Spalt zwischen den beiden relativ zueinander drehbeweglichen Bauteilen, also der Spalt zwischen der in den Stator eingebrachten Bürstendichtung einerseits und der Dichtfläche des drehbeweglichen Rotors andererseits, bestimmend. Bekanntlich kann eine solche Bürstendichtung nicht mit großer Überdeckung ausgeführt werden, da sonst die Antriebsverluste und die dadurch erzeugte Wärmeentwicklung entsprechend ansteigen. Das bedeutet, dass eine genaue Fertigung gefordert ist. Dies erweist sich als nachteilig, da eine genaue Fertigung bekanntlich mit hohen Herstellkosten einhergeht.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Bürstendichtungen liegt darin, dass bei nachlassender Dichtigkeit der Bürstendichtung ein kompletter Austausch der betroffenen Bürstendichtung notwendig ist. Ein "Nachstellen" der Bürstendichtung aufgrund von Verschleiß beispielsweise, um somit die Dichtfunktion der Bürstendichtung zu erhalten, ist nicht möglich. Das Fehlen der Nachstellbarkeit der Dichtfunktion der Bürstendichtung bedeutet eine verkürzte Lebensdauer, was wiederum mit zusätzlichen Kosten verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen und ein einfaches Einstellen des Spaltes zwischen den beiden relativ zueinander drehbeweglichen Bauteilen und somit ein Einstellen der Dichtigkeit bzw. ein Nachstellen der Dichtfunktion der eingebrachten Bürstendichtung zu ermöglichen.

Ausgehend von einer Bürstendichtung der Eingangs genannten Art, die zwischen zwei relativ zueinander drehbeweglichen Bauteilen mit einer gemeinsamen Drehachse eingebracht ist, ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das erste Bauteil, in dem das Bürstengehäuse gelagert ist, entlang der Drehachse axial verschiebbar und einstellbar gelagert ist, und dass die Dichtfläche des zweiten Bauteils, auf die die Borsten der Bürstendichtung ausgerichtet sind, konisch ausgebildet ist.

Auf verblüffend einfache Art und Weise ist es nun möglich, den Spalt zwischen den beiden Bauteilen einzustellen und somit die Dichtwirkung der zwischen den beiden Bauteilen eingebrachten Bürstendichtung zu regulieren.

Die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung führt zu wesentlichen Vorteilen.

So erlaubt beispielsweise die axiale Verschiebbarkeit des ersten Bauteils eine optimale Einstellung der Bürstendichtung bei Inbetriebnahme. Zudem ist durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Dichtungsanordnung eine vereinfachte Montage der Bürstendichtung gewährleistet.

Des Weiteren kann bei Verschleiß der Bürstendichtung diese "nachgestellt" werden. Das Nachstellen erfolgt dabei durch axiale Verschiebung des ersten Bauteils in Richtung auf das zweite Bauteil. Durch die erfindungsgemäße konische Gestaltung der Dichtfläche erfolgt hierdurch eine Spaltverkleinerung zwischen den beiden Bauteilen, was eine Erhöhung der Dichtfunktion der Bürstendichtung bedingt. Dies bedeutet weiterhin eine Optimierung der Leckage, was u.a. eine Lebensdauerverlängerung bedeutet.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Fertigungstoleranzen erhöht werden können, da die Bürstendichtung bei der Montage justiert werden kann. Dies hat eine Reduktion von Herstellkosten zur Folge.

Vorzugsweise sind zwischen dem ersten Bauteil und einem umgebenden Gehäuse Mittel zum axialen Verschieben und Einstellen vorgesehen.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfassen die Mittel zum axialen Verschieben und Einstellen eine in das Gehäuse eingebrachte Einstellmutter, die mit einem in das erste Bauteil geschnittenem Verschiebegewinde in Eingriff steht, sowie ein zwischen Gehäuse und ersten Bauteil ausgebildeten Schiebesitz.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung mehr oder minder schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung, die ein Einstellen der Dichtigkeit einer Bürstendichtung ermöglicht und

Fig. 2 die Dichtungsanordnung aus Fig. 1 nach einem Einstellvorgang.

Eine in Fig. 1 insgesamt mit der Bezugsziffer 10 bezeichnete Dichtungsanordnung zum Abdichten eines Spaltes zwischen zwei relativ zueinander drehbeweglichen Bauteilen in einer nicht weiter dargestellten Strömungsmaschine wie z.B. Dampfturbine oder Gasturbine, umfasst ein erstes Bauteil 12, das von einem Gehäuse 14 umgeben ist, sowie ein zweites Bauteil 16. Die beiden Bauteile 12, 16 weisen eine gemeinsame Drehachse 18 auf.

Das zweite Bauteil 16 ist dabei relativ zum ersten Bauteil 12 drehbeweglich um die Drehachse 18 gelagert. Die Drehbeweglichkeit des zweiten Bauteils 16 ist durch den Pfeil 20 angedeutet.

In den ringförmigen Spalt zwischen den Bauteilen 12, 16 ist eine Bürstendichtung 22 eingebracht, um beispielsweise einen Bereich 24 mit hohem Druck gegenüber einen Bereich 26 mit niedrigerem Druck abzudichten.

Die Bürstendichtung 22 umfasst dabei ein Bürstengehäuse 28 und mehrere in dem Bürstengehäuse 28 eingebrachte Borsten 30. Während das Bürstengehäuse 28 fest in dem ers-

ten Bauteil 12 gelagert ist, sind die freien Enden der Borsten 30 auf eine konisch ausgebildete Dichtfläche 32 des zweiten Bauteils 16 ausgerichtet.

Ein einfaches axiales Verschieben und Einstellen des ersten Bauteils 12 in dem Gehäuse 14 entlang der Drehachse 18 ist über eine in das Gehäuse 14 eingebrachte Einstellmutter 34, die mit einem in das erste Bauteil 12 geschnittenem Verschiebegewinde 36 in Eingriff steht, gewährleistet. Als weitere axiale Führung des ersten Bauteils 12 in dem Gehäuse 14 ist ein Schiebesitz 38 zwischen ersten Bauteil 12 und Gehäuse 14 vorgesehen.

Eine axiale Verschiebung, die in Fig. 1 durch ein Pfeil 40 veranschaulicht ist, wird hierdurch auf einfache Art und Weise ermöglicht.

Durch die konische Gestaltung der Dichtfläche 32 erfolgt bei einer axialen Verschiebung 40 des ersten Bauteils 12 in Richtung auf das zweite Bauteil 16 eine Verkleinerung des Spaltes zwischen den beiden Bauteilen 12, 16.

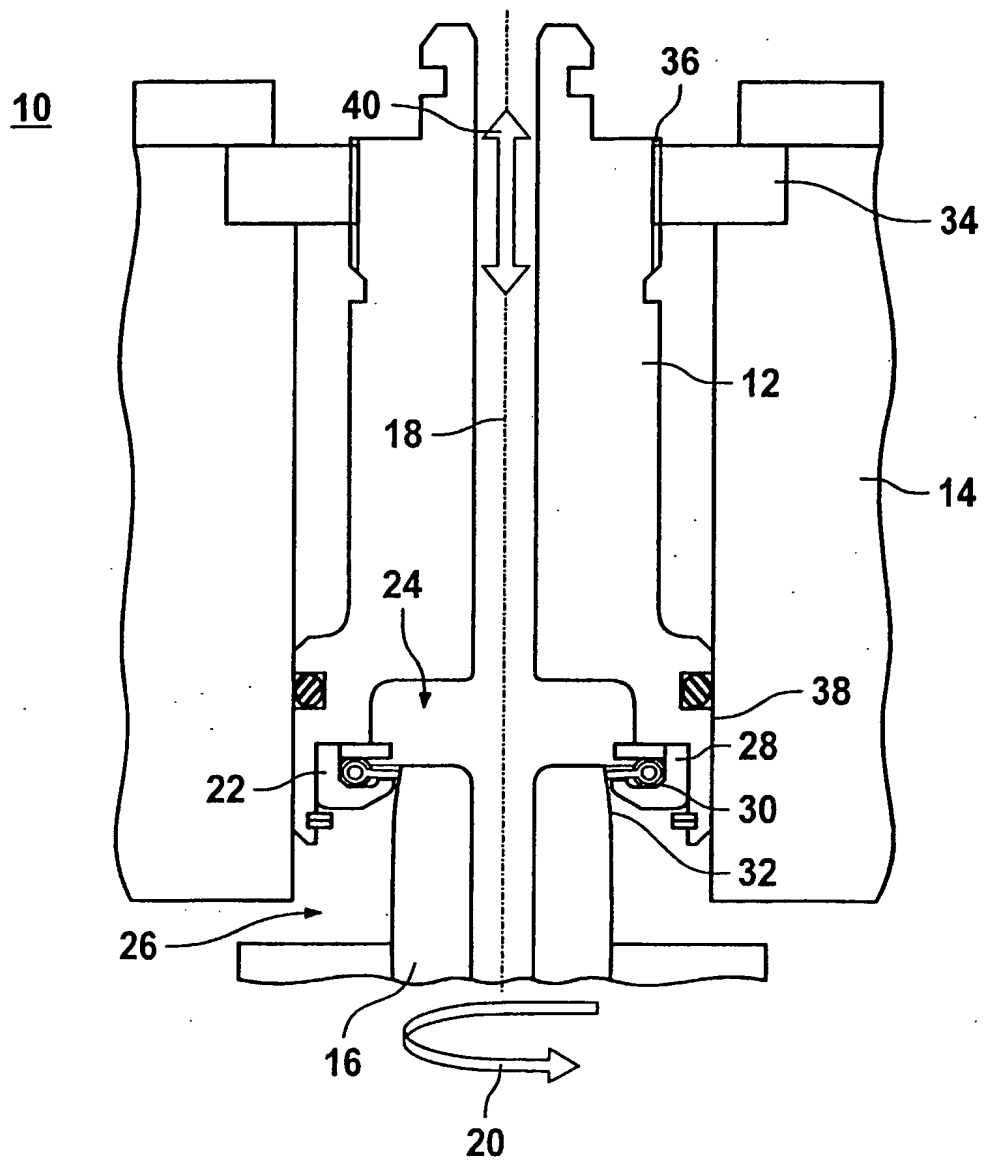
Folglich ist es nun möglich, die Dichtwirkung der Bürstendichtung 22 nachzustellen. Eine Spaltverkleinerung bedeutet dabei, dass die Dichtwirkung der Bürstendichtung 22 vergrößert wird.

In Fig. 2 zeigt die Dichtanordnung 10 aus Fig. 1 nachdem die Dichtwirkung durch axiales Verschieben nachgestellt wurde. Der Spalt zwischen dem ersten Bauteil 12 und dem zweiten Bauteil 16 wurde verkleinert. Dies hat zur Folge, dass die eingebrachte Bürstendichtung 22 für eine längere Zeitdauer eingebaut bleiben kann, also eine längere Lebensdauer aufweist, was wiederum Kosteneinsparungen bedingt.

### Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung (10) zum Abdichten eines Spaltes zwischen zwei relativ zueinander um eine gemeinsame Drehachse (18) drehbeweglichen Bauteilen (12, 16), mit einer Bürstendichtung (22), die in einem ersten Bauteil (12 oder 16) fest angeordnet ist und mit einer Dichtfläche (32) des zweiten Bauteils (16 oder 12) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtfläche (32) konisch ausgebildet ist, wobei zumindest ein Bauteil (12 oder 16) gegenüber dem anderen Bauteil (16 oder 12) axial verschiebbar und einstellbar ist.
2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem ersten Bauteil (12) und einem das erste Bauteil (12) umgebenden Gehäuse (14) Mittel (34, 36, 38) zum axialen Verschieben und Einstellen vorgesehen sind.
3. Dichtungsanordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel einen Schiebesitz (38), eine in das Gehäuse (14) eingebrachte Einstellmutter (34), sowie ein in das erste Bauteil (12) geschnittenes Verschiebegewinde (36) umfassen.

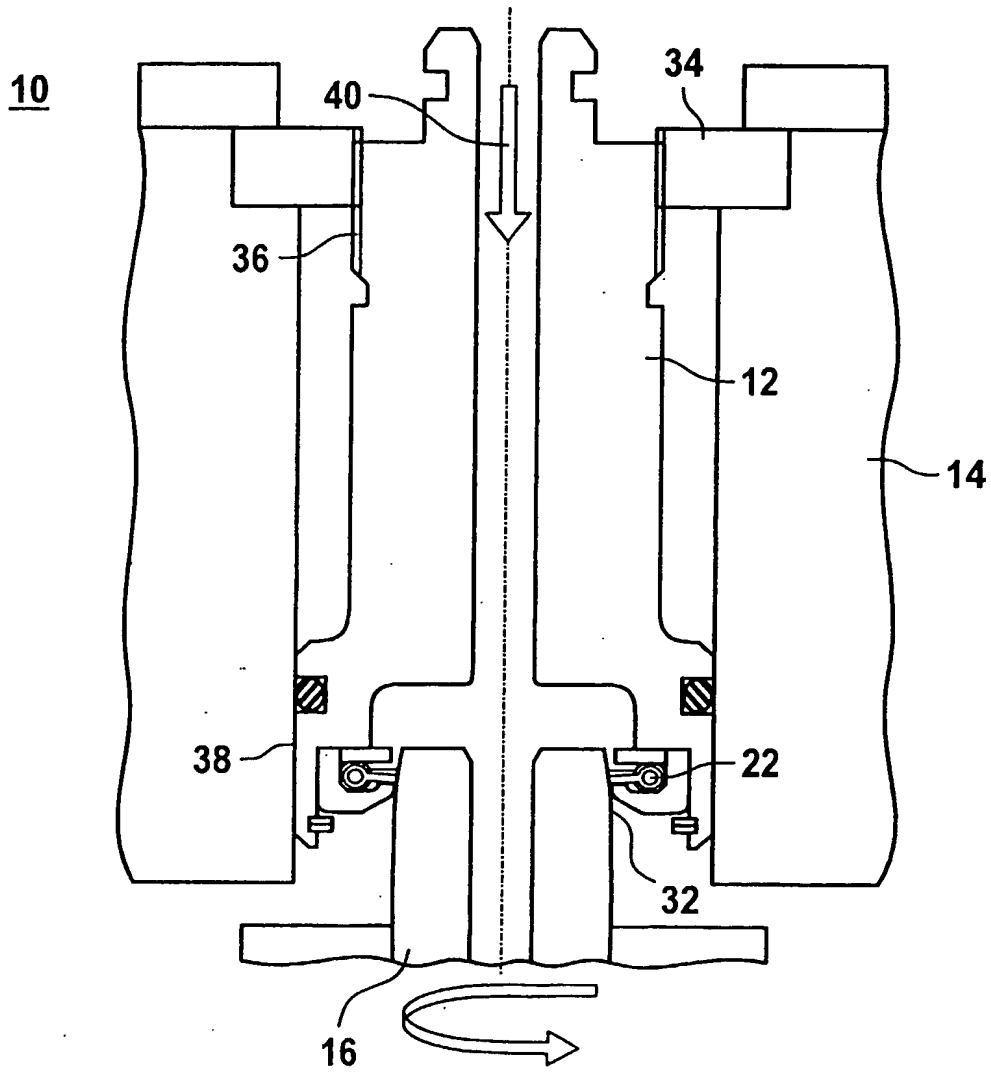
**Fig. 1**





2 / 2

Fig. 2



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16J15/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 18 273 A (MTU AERO) 25 October 2001 (2001-10-25) cited in the application abstract; figures ---	1
A	EP 1 046 841 A (FREUDENBERG) 25 October 2000 (2000-10-25) abstract; figure ---	1
A	EP 0 561 565 A (MCCOY) 22 September 1993 (1993-09-22) column 2, line 50 -column 3, line 12; figures -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2003

Date of mailing of the international search report

12/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Narminio, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 03/01973

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10018273 A	25-10-2001	DE 10018273 A1	25-10-2001
		EP 1146266 A2	17-10-2001
		JP 2001349440 A	21-12-2001
		US 2002020968 A1	21-02-2002
EP 1046841 A	25-10-2000	DE 19918505 C1	11-01-2001
		BR 0001643 A	31-10-2000
		EP 1046841 A2	25-10-2000
		HU 0001324 A2	28-05-2001
EP 561565 A	22-09-1993	CA 2091694 A1	15-09-1993
		EP 0561565 A1	22-09-1993
		US 5460386 A	24-10-1995
		ZA 9301803 A	30-09-1993

PCT/DE 03/01973

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16J15/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RESEARCHIERTE GEBIETE**

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16J

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 18 273 A (MTU AERO) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen ----	1
A	EP 1 046 841 A (FREUDENBERG) 25. Oktober 2000 (2000-10-25) Zusammenfassung; Abbildung ----	1
A	EP 0 561 565 A (MCCOY) 22. September 1993 (1993-09-22) Spalte 2, Zeile 50 -Spalte 3, Zeile 12; Abbildungen -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Narminio, A

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 10018273	A	25-10-2001	DE	10018273	A1	25-10-2001	
			EP	1146266	A2	17-10-2001	
			JP	2001349440	A	21-12-2001	
			US	2002020968	A1	21-02-2002	
EP 1046841	A	25-10-2000	DE	19918505	C1	11-01-2001	
			BR	0001643	A	31-10-2000	
			EP	1046841	A2	25-10-2000	
			HU	0001324	A2	28-05-2001	
EP 561565	A	22-09-1993	CA	2091694	A1	15-09-1993	
			EP	0561565	A1	22-09-1993	
			US	5460386	A	24-10-1995	
			ZA	9301803	A	30-09-1993	